Lane Medical Library

Die Frakturen am sternalen Ende der Clavicula

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

bei der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin

Vorgelegt von

Joachim Stawecki

aus Berlin

Promoviert am 10. Januar 1931

Berlin

Buch- und Verlagsdruckerei Hans Heenemann

1930

111

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Professor Dr. ~~Friedrich~~ Haeckel.
Referent: Professor Dr. Gocht.

INHALT

A. Allgemeines. Seite

Statistik 5
Anatomie der Clavicula 6
Anatomie des Claviculagelenkes 6
Aetiologie der typischen Schlüsselbeinfraktur 7
Frakturstellen am Schlüsselbein 7

B. Frakturen am sternalen Teil der Clavicula.

I. Pathologische Anatomie.
Dislokation 9
Callusbildung 10
Inkomplette Frakturen 10
Epiphysenlösung 10

II. Aetiologie
Indirekte und direkte Gewalteinwirkung 11
Fraktur durch Muskelkontraktion 12

III. Symptome.
Abnorme Beweglichkeit und Krepitation 12
Dislokation 12
Bewegungsmöglichkeit 13

IV. Diagnostik.
Röntgenbild 14
Differentialdiagnose 16
Inspektion 16
Palpation 17

V. Komplikationen 17

VI. Prognose. 18

VII. Therapie.
Der Frakturen ohne Dislokation 18
Der Frakturen mit Dislokation
a) unblutige Behandlung 19
b) operative Behandlung 20

C. Zusammenfassung.

Anamnese eines Patienten mit sternaler Claviculafraktur (Orthop. Klinik, Charité) 22
Literaturangabe 23

Aus der Orthopädischen Universitätsklinik Berlin.
Leiter Professor Gocht.

Die Frakturen am sternalen Ende der Clavicula.

Abhandlungen über den Schlüsselbeinbruch laufen von vornherein Gefahr, ungelesen beiseite gelegt zu werden, denn zu viel ist schon über dieses Thema gesprochen und geschrieben worden. Soviel aber über den typischen Schlüsselbeinbruch und alle seine Komplikationen dabei berichtet wurde, sowenig hat man sich über die Frakturen am sternalen Ende der Clavicula geäußert. Und doch ist diese Fraktur nicht gar so selten, wie man allgemein glaubt. Sie wird sehr leicht mit der unvollständigen Luxation nach vorn und oben verwechselt, und manche Fehldiagnose ist dadurch gestellt worden.

Bevor ich auf das eigentliche Thema eingehe, seien einige Bemerkungen vorausgeschickt, die für das Verständnis der Clavikulafraktur überhaupt von Bedeutung sind.

Betrachten wir die verschiedenen Statistiken über Frakturen, so stellen wir fest, daß der Schlüsselbeinbruch mit 15—16% an zweiter Stelle aller Frakturen steht. (Bruns, Bardenheuer, Gurlt.) Besonders häufig ist dieser Bruch bei Jugendlichen, und er kann sogar während des Intrauterinlebens oder bei der Geburt entstehen. Nach der Statistik von Bruns machte die Claviculafraktur, in Prozentzahlen umgerechnet, im ersten Dezennium 31,11% aller Frakturen aus, im zweiten Dezennium 21,17%, im dritten 15,8%, im vierten 13,6%, im fünften 12,06%, im sechsten 6,3%, im siebenten 2,5%, im achten 0,3%. Es kommt daher die Fraktur besonders häufig vor in dem Alter, wo die größten Anforderungen an den körperlichen Organismus gestellt werden. Allerdings verrichtet das Kind im ersten Dezennium weniger Arbeit, dafür ist es aber bei der geringen körperlichen Entwicklung häufig direkten Insulten ausgesetzt durch Fallen usw. P. Vogt erklärt die Häufigkeit der Frakturen der Clavicula durch den hohen Grad der Elastizität, welche die obere Extremität mittels der Epiphysenknorpel besitzt, während die Epiphysenlinie des Schlüsselbeins relativ früh verknöchert und dieses beim Fall zwischen dem Rumpf und der Erde seiner Länge nach eingeklemmt werde. Krönlein sah von 100 Frakturen 70% im ersten und die übrigen 30% in den folgenden Dezennien (zweite bis sechste). Er nennt die Fraktur die adäquate Verletzung für die direkte Schultergelenkluxation.

Bemerkenswert ist eine Statistik aus dem Jahre 1927, die Scheffler in seinem Heft „Beobachtungen und Ergebnisse bei einer

fünfjährigen Frakturenbehandlung" wiedergibt. Demnach waren 40 Claviculafrakturen auf die einzelnen Dezennien wie folgt verteilt:

im	I. Dezennium	1	Fraktur
„	II. „	13	Frakturen
„	III. „	9	„
„	IV. „	8	„
„	V. „	3	„
„	VI. „	3	„

Im Gegensatz zu den älteren Statistiken steht hier das zweite Dezennium an erster Stelle. Es läßt sich nur dadurch erklären, daß Scheffler, wie er in seinem Vorwort angibt, meist Bergleute zur Behandlung hatte, die durch ihren schweren Beruf in weit größerer Anzahl dem Unfall ausgesetzt sind.

Zum Verständnis der Mechanik der Schlüsselbeinfraktur sei kurz die Anatomie angeführt.

Die Clavicula[1]) ist schwach S-förmig gebogen und im allgemeinen rechts etwas stärker ausgebildet. Je mehr das Individuum zu arbeiten hat, desto ausgeprägter wird die Krümmung. Schwächliche Menschen, Frauen und Kinder besitzen zumeist gestreckt verlaufende Schlüsselbeine. Bei aufrechter Körperhaltung und herabhängendem Arm liegt die Extremitas acromialae claviculae etwas höher als der übrige Teil des Knochens und stark schräg nach hinten. Bei schwächlichen Menschen mit schlaffer Haltung sinken die Schultern mehr nach vorn und unten, so daß die Schlüsselbeine ganz horizontal und mehr frontal verlaufen. Die Clavicula liegt ganz oberflächlich unter der Haut und ist leicht zu palpieren. An dem acromialen Ende ist der Knochen platt und mit der Haut durch festes Bindegewebe verbunden, an seinem sternalen Ende dagegen prismatisch angeschwollen. Allgemein teilt man das Schlüsselbein in drei Teile ein: Sternales, Mittleres und Acromiales Drittel. Da die Clavicula im Mittel 15 cm lang ist, kommt auf jedes Drittel etwa 5 cm. Das mittlere Drittel, der Körper, beginnt medial an der Stelle, wo die Clavicula den lateralen Rand der ersten Rippe kreuzt, und reicht bis zur medialen Grenze des Ligamentum coracoclaviculare posterior. Die beiden anderen Drittel fallen nach außen bzw. nach innen von den bezeichneten Punkten. Diese Einteilung ist für die Differenzierung der verschiedenen Schlüsselbeinfrakturen von Wichtigkeit. An das innere Drittel inserieren ein Teil des Pectoralis major und die Pars clavicularis des Sternocleidomastoidens. An das mittlere Drittel inseriert das Ligamentum coracoclaviculare anterior, der Musculus subclavius, sowie ein kleiner Teil des Musculus pectoralis major. An das äußere Drittel setzen die einander gegenüberliegenden Insertionen des Musculus trapezius und deltoideus an, das Ligamentum coracoclaviculare posterior mit seinen beiden Portionen Ligamentum conoideum und Ligamentum trapezoideum; dieses Ligament nimmt die innere Hälfte des äußeren Drittels ein.

Von besonderem Interesse ist für uns das Sternoclaviculagelenk. Trotz seines schlaffen Kapselschlauches ist es sehr kräftig gebaut, da es beinahe allseits von sehr leistungsfähigen Verstärkungsbändern umgeben ist (Ligg. sternoclaviculare post., sternoclaviculare sup. und costoclaviculare). Eine schwache

[1]) Die Clavicula hat ihren Namen von einem Stab, der, Clavis genannt, bei den Römern zur Bewegung eines als Spielzeug dienenden Reifens verwendet wurde (Hyrtl).

Stelle liegt an der vorderen, lateralen unteren Ecke. Ein Kapselriß an dieser Stelle und eine Ausrenkung des Clavikelkopfes nach vorn ist deshalb die häufigste Claviculaluxation, zumal relativ oft Gewalteinwirkungen die Schulter nach hinten drängen.

Auf Grund des besonderen inneren Baues sind im Sternoclaviculargelenk beliebig viel Bewegungen möglich. Wie Waldeyer in seiner Doktordissertation schon hervorhob, können unendlich viel Achsen durch seine Mitte gelegt werden. R. Fick sieht es in seinem klassischen Werk über die Gelenkmechanik als ein ungenaues Kugelgelenk an, in dem eine Anzahl von Bewegungen durch die Gestalt der Gelenkflächen und durch den Bandapparat vor den anderen bevorzugt sind.

Die Ursache der typischen Schlüsselbeinfraktur ist meist eine indirekte Gewalt, z. B. Fall auf die vorgestreckte Hand bei festgestelltem Ellbogen und Schultergelenk oder Sturz auf die Schulter, wodurch der am Sternum sich anstemmende Knochen über seine Elastizitätsgrenze hinaus gebogen wird und bricht. Nach Strasser zerlegt sich die einwirkende Kraft in zwei Komponenten, erstens in eine tangentiale, die entweder nach hinten bzw. nach vorn wirkt, und in eine zweite Komponente, die sich als Druck gegen das Sternoclaviculagelenk geltend macht. Seltener entsteht die typische Fraktur durch Muskelaktion. Gurlt hat eine Anzahl solcher Fälle zusammengestellt. Danach kam es zur Verletzung beim Austeilen eines Peitschenschlages, wobei das Ziel verfehlt wurde, beim Aufschwingen aufs Pferd, beim Heben schwerer Lasten, beim Werfen eines Gegenstandes usw. Sehr oft liegt bei dieser Entstehung der Fraktur eine Kachexie zugrunde, wodurch die Fragilitas der Knochen bedingt ist, besonders durch Lues, Carcinom, Scorbut, Osteomalacie.

Je nach der Verschiedenheit des Mechanismus ist bei der Entstehungsweise der Fraktur durch Muskelaktion bald der M. sternocleidomastoideus, bald der M. pectoralis major und M. deltoideus beteiligt, oder der Latissimus dorsi sowie der obere Teil des M. trapezius. Wir werden später sehen, daß bei den Ursachen der sternalen Claviculafrakturen die Gewalteinwirkungen durch Muskelaktion eine besondere Rolle spielen.

Bei den erwähnten Entstehungsweisen sitzt der Bruch mit Vorliebe an der schwächsten Stelle des Knochens: das ist die Verbindungsstelle zwischen mittlerem und äußerem Drittel, während direkte Gewalten (Schlag, Ueberfahren, Rückstoß des Gewehres) leichter das äußere Drittel treffen und hier zu Frakturen Anlaß geben.

Die Fraktur liegt entweder im mittleren oder inneren oder äußeren Drittel, am häufigsten im mittleren. Die komplette Schrägfraktur, welche meist durch indirekte Gewalt entsteht, liegt stets im mittleren Drittel, und zwar an der obenerwähnten Prädilektionsstelle. Es ist leicht zu verstehen, warum der Knochen gerade an dieser Stelle besonders oft frakturiert, da es die dünnste Stelle ist, die dazu noch am wenigsten von umgebenden Muskeln geschützt ist. An derselben Stelle geht das äußere Claviculadrittel in einem scharfen Bogen nach vorn in das innere über. Es wurde bereits erwähnt, daß der Winkel um so steiler ist, je mehr das Individuum Arbeit geleistet hat.

Die Häufigkeit der kompletten Fraktur wechselt sehr nach den einzelnen Abschnitten des Knochens. Nach einer Statistik von Hamilton lag bei 142 Frakturen die Bruchstelle 112mal im mittleren

Drittel, 17mal im äußeren Drittel und 4mal im inneren Drittel, wobei Schußfrakturen und unvollständige Frakturen ausgeschlossen waren. Gurlt fand unter 140 Fällen nur drei am sternalen Ende. Bei einer zweiten Statistik, wobei Gurlt das Material von Lenle und Hamilton gebrauchte, waren 180 Frakturen im mittleren Drittel, 35 im äußeren und 6 im inneren Drittel. Hurel hatte bei 60 Frakturen 3 innere, und König führt an, daß die Hälfte aller Brüche auf das mittlere Drittel und noch ein weiteres Drittel auf die Grenze zwischen dem mittleren und äußeren Drittel komme; am seltensten sind nach ihm die Brüche des sternalen Drittels. Eine abweichende Angabe macht Vladimir Kreisinger (Sur le traitement des fractures de la clacivule. Rev. de chirur., Bd. 65, 1927), der bei 212 selbst beobachteten Fällen die relativ große Zahl von 12% sternalen Claviculafrakturen gegenüber 4% äußeren und 84% mittleren Claviculafrakturen feststellte. Fassen wir die Frakturen an der sternalen Claviculapartie, über die in der Literatur näher berichtet ist, zusammen, so finden wir 28 Fälle, wobei Delens allein acht Fälle anführt. Dazu kommt eine von mir gemachte Beobachtung, ein Fall, der kürzlich in der Orthopädischen Klinik der Charité behandelt wurde.

Bei diesen 29 Fällen war allerdings nur 19mal die Seite bezeichnet, und zwar

rechts: 9 Fälle, links: 10 Fälle.

Es ist natürlich unmöglich, aus dieser geringen Differenz etwas zu schließen.

Pathologische Anatomie.

Eine genaue Angabe der Frakturlinie konnte nicht bei allen Fällen gemacht werden, da die Palpation oft zu schwierig war. Zweimal kam es wegen Komplikationen, die sich einstellten, zur Autopsie. So stellte Béclard fest, daß die Fraktur innerhalb des Lig. costoclaviculare lag. M. A. Guerin fand bei seinem Fall eine Frakturlinie, die schräg nach unten und außen zog. Es ist nicht unmöglich, daß der Schrägbruch bis an die Gelenkoberfläche der Articulatio sternalis claviculae reicht. Das geht wenigstens aus einem Fall von Hamilton hervor, wo sich die Frakturlinie von der Articulationsfläche aus 3 cm nach oben und außen hinzog. Wie Gurlt an einer geheilten Fraktur aus dem Anatomischen Museum zu Breslau demonstriert, liegt die Fraktur 1 mm von der Gelenkoberfläche entfernt, das Sternalfragment selbst liegt nach unten und hinten. Unter der Sammlung des Pathologischen Museums der Charité fand ich zwei Schlüsselbeine mit geheilten Frakturen am sternalen Ende. Nr. 199 c aus dem Jahre 1867 war ein linkes Schlüsselbein mit einer gut verheilten Fraktur, die von rechts oben hinten nach links unten vorn verlief. Nr. 24 F[2]) war das rechte Schlüsselbein eines 30jährigen Mannes, das schief mit viel Knochenmasse zusammengeheilt und wahrscheinlich eine Querfraktur war, wobei aber erwähnt werden muß, daß die sternale Claviculafraktur sehr selten quer zu liegen scheint.

Bei dem jüngst bekannten Fall aus der Orthopädischen Klinik, der operativ zur Heilung gebracht wurde, fand man bei Freilegung der Clavicula einen Schrägbruch von rechts oben nach links unten. Hamilton fand einen Querbruch bei einer

[2]) Die beiden Frakturen aus dem Pathologischen Museum der Charité habe ich nicht bei den erwähnten 29 Fällen mitgezählt.

80jährigen Frau, der später gut ausheilte[3]). Dagegen hatte er Gelegenheit, bei einem anderen Individuum eine Autopsie zu machen und fand hier einen Schrägbruch nach lateral oben.

Die Seltenheit der Querfrakturen läßt sich leicht erklären. Schrägfrakturen sind, wenn wir die Brüche des ganzen Knochensystems in Betracht ziehen, ungleich häufiger als Querfrakturen. Allerdings ist dieser Unterschied größer bei den Röhrenknochen als bei den kurzen Knochen. Ferner ist die wichtigste Ursache des Querbruchs die direkte Gewalt. Es wurde bereits auseinandergesetzt, daß die direkte Gewalteinwirkung weniger häufig eintritt als die indirekte und ein Schlag, Hieb oder Stoß weit eher das äußere Drittel trifft. Gurlt konnte über Querbrüche am Schlüsselbein überhaupt keine bestimmten anatomisch sicheren Beobachtungen machen.

Dislokation.

M. A. Guerin fand bei der Sektion eines Greises ein unversehrtes Periost. In den Fällen, wo das Periost unversehrt war, wie es anscheinend am häufigsten der Fall ist, war die Dislokation der Fragmente unbedeutend. Diese können sich außerdem durch die Unebenheiten der Bruchstücke ineinander verzahnen, wie z. B. Malgaigne bei der Autopsie eines 10jährigen Kindes feststellte. Bei meinem Fall war nicht einmal durch das Röntgenbild eine Frakturlinie, geschweige denn eine Dislokation zu erkennen[4]). Erst durch die Operation konnte man nach genauer Fixierung einen äußerst feinen Streifen auf der Platte feststellen.

Blaudin glaubte, daß die Nähe des Brustbeines und der ersten Rippe eine Dislokation nicht erlaube, während Bardenheuer eine Dislokation nur dann für möglich hält, wenn das Lig. costoclaviculare nicht mehr intakt ist. Der Ansicht Bardenheuers möchte ich mich voll und ganz anschließen. Sicherlich ist aber eine starke Dislokation sehr selten.

Malgaigne zitiert ein Präparat aus dem Museum Dupuytren Nr. 64, bei dem das äußere Fragment einen starken Vorsprung nach unten und vorn bildet, und er nimmt diese Art der Dislokation als Regel an. Dem widersprechen aber die Angaben von Nélaton, der zwei Fälle anführt, wo die Dislokation gerade entgegengesetzt liegt, also das äußere Fragment nach oben und hinten zeigt. Bei dem bereits erwähnten Fall von Gurlt liegt das äußere Fragment nach vorn und oben.

Hamilton[5]) und Benjamin Anger erwähnen die Dislokation, von der Malgeigne spricht.

Meiner Ansicht nach liegen hier die gleichen Verhältnisse vor wie bei den Frakturen des mittleren Drittels, d. h. bei eventueller Dislokation sollte in der Regel das äußere Fragment nach unten vorn und innen treten. Ist nämlich die Clavicula gebrochen, so verliert der Schulterarmkomplex seinen Halt dem Rumpf gegen-

[3]) Siehe Seite 21.

[4]) Siehe die Anamnese Seite 39.

[5]) Hamilton legte der New York Pathological Society ein Präparat eines 45jährigen Mannes vor. Die Fraktur war durch Fall auf die Schulter entstanden und reichte vom Sternoclaviculargelenk 2 cm aufwärts und nach außen. Die Bruchstücke ritten in der Ausdehnung von ¾ cm aufeinander und waren fest vereinigt. Die Natur der Verletzung war erst nach dem Tode erkannt worden.

über; die Schulter sinkt, einerseits der Schwere, andererseits abnormem Muskelzuge folgend, nach unten vorn und innen, wobei besonders durch den Musculus subclavius das akromiale Bruchende kräftig nach innen gezogen wird. F. Härtel führt allerdings die Ursache der Dislokation weniger auf die Schwere und noch weniger auf den Muskelzug zurück, sondern in erster Linie auf die zwangsläufige Pronationsbewegung des Schulterblattes um den Thorax, welche durch den Fortfall der Spreizwirkung des Schlüsselbeines verstärkt wird.

Eine Dislokation wird allerdings nur dann eintreten, wenn die Bruchflächen ganz außer Kontakt treten, was bei unserer Fraktur anscheinend sehr selten ist[6]).

Der Callus erreichte bei den bekannten Fällen eine beträchtliche Größe, wenigstens in der ersten Zeit. Delens führt dies auf die häufige Unversehrtheit des Periosts zurück. Bruns dagegen führt an, daß die Callusbildung bei den subperiostalen Frakturen, bei denen sich die Bruchflächen ohne jede Verschiebung in unmittelbarer Berührung befinden, am spärlichsten und einfachsten ist, weil das in kurzer Strecke von der Knochenoberfläche abgehobene Periost eine geschlossene Scheide um die Bruchstelle bildet. Die Begründung von Delens ist sicher demnach falsch. Wir können aber annehmen, daß die Callusbildungen nur deshalb so demonstrativ wirken, weil die Clavicula dicht unter der Haut liegt und jede Knochenregeneration sich dadurch gut abhebt. Der Eindruck wird aus diesem Grunde größer sein als bei vielen anderen Knochenfrakturen, die von Muskeln, Fett, Bindegewebe usw. umgeben sind[7]).

Inkomplette Frakturen am sternalen Drittel der Clavicula sind in der Literatur nicht bekannt. Wohl können aber die Frakturen die Symptome einer Infraktion zeigen, sicherlich weil die Verletzungen des Periostes minimal sind. Es ist dies um so eigenartiger, als zahlenmäßig die Infraktionen am übrigen Teil der Clavicula an zweiter Stelle stehen. Hamilton glaubte sogar, daß die inkomplette Fraktur der Clavicula am häufigsten vorkomme; unter 142 Schlüsselbeinbrüchen beobachtete er 29 Infraktionen.

Einige Autoren erwähnen die Epiphyseolyse am sternalen Ende der Clavicula. Lonsdale[8]) fand bei einem dreijährigen Kinde eine Bruchstelle 1½ bis 2 cm vom sternalen Rande entfernt und veröffentlichte diesen Teil als eine Epiphysenlösung. Wenn auch die Jugend des Individuums diese Annahme wahrscheinlich macht, so kann hiervon in diesem Falle nicht die Rede sein, da die Epiphysenlinie knapp 1 cm vom Gelenk entfernt ist. Auch

[6]) Ich kann mir ferner wohl denken, daß die Lage der Frakturenebene einen gewissen Einfluß hat auf die Dislokation beim Schlüsselbeinbruch. Läuft z. B. die Fraktur von medial oben nach lateral unten, so stützt sich das laterale Fragment auf dem medialen. Ein Heruntergleiten nach vorn oder hinten dürfte schwierig sein.

[7]) Auf Grund individueller Disposition kann ein Uebermaß von Callussubstanz gebildet werden — luxurierender Callus —, welche sich auch im bleibenden Callus erhält (Aschoff, Spez. path. Anath.). Ferner hat man durch experimentelle Forschung gefunden, daß einerseits Beziehungen bestehen zwischen einigen Drüsen mit innerer Sekretion (Thyroidea, Parathyroidea Thymus, Hypophyse) und dem Knochenwachstum und Frakturenheilung andererseits. Exstirpation der Thymus z. B. brachte starke Hemmungen im Knochenwachstum.

[8]) Lonsdale: Praectical treatise on Fractures and dislocations 1838.

Legros-Clark[9]) hält bei seinem 18jährigen Patienten die Epiphysentrennung für das Wahrscheinlichste.

Es wird sich wohl in beiden Fällen um eine Kombination zwischen Epiphysenlösung in der Ossifikationslinie und dicht an der Knorpelknochengrenze verlaufender Fraktur handeln, wie man es oft im vorgeschrittenen Jugendalter findet. Reine Epiphysenlösungen kommen in der Regel nur im ersten Jahre vor[10]).

Aetiologie.

Irgendwelche vorbereitende Ursachen, wie Krankheit, Alter usw., haben nur einen begrenzten Einfluß auf die Entstehung der Frakturen, die uns beschäftigen.

Bei 25 Fällen, bei denen das Alter erwähnt wurde, erhalten wir folgende Verteilung:

Jahre:	Frakturen:
1—15	4
15—30	9
30—60	9
60—80	3

Das männliche Geschlecht ist, wie bei den Claviculafrakturen überhaupt, auch hier am stärksten betroffen.

Männer	21
Frauen	6
nicht erwähnt	2

Der Einfluß von irgendwelchen Erkrankungen ist, wie erwähnt, gering, zum mindesten zweifelhaft. Weder Karzinom noch Lues sind bei einem dieser Fälle erwähnt. Bei dem Kinde von Lonsdale handelt es sich wahrscheinlich um Rachitis[11]); es frakturierte beide Clavikel innerhalb von 14 Tagen. Ein anderer Patient hatte Tuberkulose. Alle anderen Individuen, die diese Fraktur hatten, zeigten im Gegensatz dazu eine gute Gesundheit; einige besaßen sogar eine auffallend kräftige Körperkonstitution.

Auch bei den sternalen Claviculafrakturen ist die indirekte Gewalteinwirkung die Hauptursache. Wir müssen annehmen, daß der Mechanismus sich ähnlich abspielt wie bei den Frakturen am Claviculakörper. Vorläufig ist es noch ein Geheimnis, warum einmal das Schlüsselbein bei indirekter Gewalt an seiner Lieblingsstelle frakturiert, ein andermal an der Extremitas sternales. Es ist möglich, daß die Knochenstruktur kongenital an der Frakturenstelle geschwächt ist. Sicherlich erfährt auch das Hebelspiel bei Einwirkung des Traumas zuweilen eine Varietät, so daß der An-

[9]) Legros-Clark: The Lancet Nov. 1866. Der junge Mann frakturierte sich die linke Clavicula bei einer Trapezübung.

[10]) Das Corpus claviculae zeigt in der 6. Woche das Auftreten der Knochenzentren und ist damit das erste Skelettstück, das Verknöcherungen aufweist, während das Zentrum der sternalen Epiphysen erst zwischen dem 18. und 20. Lebensjahr erscheint. Körper und Epiphyse vereinigen sich im 20. bis 25. Jahr (Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Keibel-Mall).

[11]) Edw. Lonsdale (Fractures p. 206) fand bei einem dreijährigen Knaben, welcher beim Spielen mit der Schulter gegen den Rand einer Stufe gefallen war, eine Fraktur ungefähr 1 cm vom Sternum. Deutliche Crépitation und Dislokation. Das andere Schlüsselbein war 14 Tage früher gebrochen worden.

griffspunkt der Kraft sich ändert, wobei auch die Form der Clavikel eine besondere Rolle spielen kann.

Für die direkte Gewalteinwirkung haben wir nur ein Beispiel, das von Carsten-Holthouse erwähnt wird, bei einem 10jährigen Mädchen[12]).

Dagegen ist eine relativ häufige Ursache der Fraktur die Muskelkontraktion. Unter unseren 29 Fällen ist diese elfmal erwähnt. Bei den übrigen achtzehn ist es dreimal äußerst zweifelhaft, ob nicht die Fraktur durch Muskeleinwirkung entstanden ist. Im allgemeinen ist es natürlich unmöglich, in dieser Hinsicht absolute Gewißheit zu erlangen. Die Patienten versichern, kein Trauma erlitten zu haben, keinen Schlag oder Stoß gegen die Schulter usw., dagegen haben sie bei einer heftigen Muskelanstrengung ein deutliches Krachen in der Gegend der Fraktur verspürt. Oft schildern die Kranken den Vorgang ganz genau bis auf die kleinsten Einzelheiten.

Auch hier ist das männliche Geschlecht häufiger befallen als das weibliche. Bei neun derartigen Fällen hatte nur eine Frau den Unfall erlitten. Gleichfalls ist der Erwachsene am stärksten betroffen. Keiner der Patienten ist jünger als 15 und älter als 60 Jahre. Von 30 bis 60 Jahren liegt das Maximum der Fraktur.

Zu erklären ist dies wohl dadurch, daß der Mensch im besten Lebensalter infolge seiner stark entwickelten Muskulatur zu einer gesteigerten Muskelaktion fähig ist, während die Elastizität des Knochens nachläßt.

Die Hauptarbeit leistet dabei der Musculus sternocleidomastoideus, der fast senkrecht auf dem Knochen inseriert, wodurch die Angriffskraft noch erhöht wird. Wir haben es also hier mit einem Biegungsbruch zu tun, der nach Christensen so entsteht, daß mitten in einer starken und heftigen Bewegung eine hemmende Kraft mit lokalbeschränktem Angriffspunkt eingreift.

Heckmann[13]) geht dabei so weit, daß er behauptet, durch Muskelkontraktion können nur Querbrüche entstehen, und es sei sehr wahrscheinlich, daß sämtliche Querfrakturen, außer den durch scharfe Gegenstände hervorgerufenen, nur durch gleichzeitige Muskeleinwirkung zustande kommt.

Diese Behauptung muß auf das entschiedenste zurückgewiesen werden, mindestens für die Frakturen der sternalen Clavicula, denn bei unseren 11 Fällen ist auch nicht ein einziger Querbruch zu verzeichnen.

Die Fraktur entstand beim Häckselschneiden, in dem der Patient mit der Schneideklinge das Stroh verfehlte, bei dem Versuch Bausteine oder eine Schaufel mit Erde hoch hinauf zu werfen, beim Aufsteigen aufs Pferd usw. Folgender Fall ist sehr demonstrativ: Ein Turner hing, den Kopf nach unten, mit den Beinen am Trapez. Bei dem Versuch, sich aufzurichten, um in den Sitz zu gelangen, frakturierte er die rechte Clavicula. Ich selbst kenne diese Uebung und weiß wie kräftig gerade der Musculus sternocleidomastoideus bei dieser Muskelanstrengung beteiligt ist.

Symptome.

Die Frakturen am sternalen Teil der Clavicula bieten dem Beobachter manche Schwierigkeiten, um so mehr je näher der

[12]) Nähere Angaben fehlen leider.
[13]) Heckmann: Diss. Ueber die Behandlung der Patellarbrüche.

Bruch der Articulatio Sternoclavicularis liegt. Abnorme Beweglichkeit und Crépitation sind bei weitem nicht so oft zu finden, wie bei den übrigen Claviculafrakturen. Dieser Umstand und die Nähe des Gelenkes bewirken, daß es so häufig zu Verwechslungen mit der inkompletten Luxation nach vorn oben kommt.

Ein Vergleich der uns zur Verfügung stehenden Fälle zeigt, daß es bemerkenswerte Unterschiede gibt zwischen denen durch Muskelaktion und denen durch Gewalteinwirkung entstandenen Frakturen. Schwellung und Deformation sind besonders ausgesprochen bei den ersteren. In fast allen aus der Literatur bekannten Fällen ist auf dieses Symptom hingewiesen worden. Wildbore bezeichnet bei seinem Patienten diese Erscheinung als sehenswert seines Umfanges wegen. Nach Delens nimmt die Schwellung oft eine Spindelform an. Einige Male zeigte sie die Größe einer Walnuß und ein anderes Mal zog sie sich nach oben unter den Sternocleidomastoideus. Die tumorartige Erscheinung, die durch die Periostschwellung und vielleicht auch durch einen Bluterguß entsteht, ist hart, elastisch, jedoch nicht knochenhart. Im allgemeinen ist die Schwellung ziemlich regelmäßig nach den gebotenen Beispielen. Zuweilen zeigt sie in ihrem unteren Teil eine Rille, entsprechend der Fraktur.

Bei all diesen durch Muskelaktion entstandenen Frakturen wurde nur ein einzigesmal eine ausgesprochene Rötung der Haut gefunden. Bei einem zweiten Patienten war nur eine leichte Verfärbung zu sehen.

Die Symptome der durch Gewalteinwirkung enstandenen Frakturen unterscheiden sich deutlich von den eben erwähnten. Aeußerst selten wurde bei den vorliegenden Fällen eine beträchtliche Schwellung gefunden, ja selbst eine Deformation war nur sehr gering. Aber keine Regel ohne Ausnahme. Malgaigne erwähnt bei seinen Patienten ein hartes, einem Tumor ähnliches Gebilde, das er zuerst für den Clavikelkopf hielt. Auch Delens berichtet über einen derartigen Fall mit einer beträchtlichen Schwellung, den man aber wahrscheinlich zu den Spontanfrakturen rechnen kann.

Eine 55jährige Frau gleitet aus, als sie eine Treppe hinabgeht, und fällt auf die rechte Schulter. Beim Fall versucht sie sich am Treppengeländer mit der rechten Hand festzuhalten und verspürt im gleichen Augenblick einen intensiven Schmerz in der Gegend der Bruchstelle. Die Fraktur lag an der rechten sternalen Clavikel. Delens zählte diesen Fall nicht zu den spontanen Frakturen, obwohl man sehr zweifelhaft sein kann, ob nicht der Knochen schon frakturiert war, als die Frau den Schmerz empfand.

In allen anderen Fällen, bei denen eine Gewalteinwirkung die Ursache war, kam es nur zu einer geringen Schwellung. Meist aber war die Haut, im Gegensatz zu der obigen Gruppe, stark gerötet; in einigen Fällen kam es zu einem Hämatom.

Ferner ist ein deutlicher Unterschied festzustellen, wenn wir nach abnormer Beweglichkeit und Crépitation fahnden. In keinem Fall von Spontanfraktur wurden diese beiden wichtigen Symptome gefunden. Delens konnte vier solche Fälle ganz frisch untersuchen und hatte jedesmal ein negatives Resultat. Andererseits waren sie bei den durch äußere Gewalteinwirkung entstandenen

Frakturen fast immer zu finden. Hamilton[14]), Lonsdale und Béclard bringen uns darüber ganz genaue Angaben. Letzterer mußte sogar die Fragmente reponieren, da die Dislokation zu groß war. Auch Hamilton fand beide Zeichen. Malgaigne konnte Crépitation in den ersten Stunden nachweisen. M. A. Guerin und Delens bestätigten auch diese Beobachtung. Letzterer hatte zwei derartige Fälle. Bei meinem Patienten hatte man nicht auf diese Symptome geachtet, nachdem das Röntgenbild ein negatives Ergebnis gebracht hatte.

Fassen wir zusammen, so kommen wir zu folgendem Ergebnis. Die durch Muskelaktion hervorgerufenen Frakturen am sternalen Teil der Clavicula sind besonders durch Deformation und Schwellung ausgezeichnet, dagegen zeigen sie selten Crépitation und abnorme Beweglichkeit. Diese beiden letzten Symptome sind charakteristisch für die durch eine Gewalteinwirkung entstandenen Frakturen der sternalen Claviculaportion, die ihrerseits geringe Schwellungen zeigen, aber meist eine starke Rötung der zugehörigen Hautpartie.

Ueber die Stellung der Fragmente ist bereits oben gesprochen worden. Die Dislokation ist meist unbedeutend. Dazu wird bei den Spontanfrakturen, die ja eine größere Schwellung zeigen, Art und Richtung der Fraktur durch die Configuration der betroffenen Partie verdeckt. Es ist hierbei bemerkenswert, daß Hurel bei einem Patienten eine Verkürzung von 1½ cm fand. Dieses Symptom ist aber sonst nirgends gefunden worden. Bedauerlicherweise ist über die Bewegungsmöglichkeit des betroffenen Armes nach der Fraktur von den Autoren wenig berichtet worden. Delens hatte bei sieben seiner Patienten darüber Untersuchungen angestellt, und wieder das Ergebnis gefunden, daß Spontanfrakturen und durch Gewalt bewirkte Frakturen deutliche Unterschiede zeigen. Bei vier Patienten vom ersten Typ waren die Bewegungen des Armes in einem Falle unmöglich und sonst äußerst schwierig und schmerzhaft. Von den drei Patienten, die durch äußere Gewalteinwirkung ihre Fraktur erlangt hatten, konnten zwei einige Bewegungen unter Schmerzen ausführen, während der dritte Patient fast keine Belästigung empfand. M. A. Guerins Patient konnte wohl Bewegungen ausführen, hatte aber Schmerzen an der Frakturstelle; die Ursache der Fraktur war nicht angegeben worden. Bei meinem Patienten war die Beweglichkeit nur wenig eingeschränkt und Schmerzen stellten sich erst nach Stunden ein.

An Hand dieser neun Fälle ist festzustellen, daß die durch Muskelaktion hervorgerufenen Frakturen der sternalen Claviculaportion die Bewegungsmöglichkeit des zugehörigen Armes stärker einschränken, als diejenigen Frakturen, die durch äußere Gewalteinwirkung entstehen.

Diagnostik.

Die Diagnose dieser Fraktur ist erschwert, weil keine oder nur geringe Dislokation besteht und oft auch Crépitation und abnorme Beweglichkeit fehlen. Aus diesem Grunde hatte man, wie schon erwähnt, oft auf die häufige Luxation dieser Gegend

[14]) Eine 80 Jahre alte Dame fiel eine Treppe herunter und erlitt einen Querbruch der rechten sternalen Clavikel. Einen Tag später waren deutlich abnorme Beweglichkeit und Crépitation festzustellen. Dagegen keine Dislokation. Kein Verband, nur ruhige Rückenlage, gute Heilung ohne Deformität.

geschlossen. So hielt z. B. Malgaigne[15]) seinen Fall in der ersten Zeit für eine Luxation. Béclard und Cloquet fingen mit der gleichen Fehldiagnose an. Hamilton fand die wahre Natur der Verletzung erst bei der Autopsie. In einem Fall sah man die Fraktur als ein harmloses Hämatom an, und ein anderes Mal hielt man es für ein Neoplasma maligner Art.

Sämtliche Autoren besaßen noch nicht das wichtigste diagnostische Hilfsmittel unserer Zeit: das Röntgenbild. Aber auch dieses kann versagen, wie unser jüngster Fall es zeigte. Man machte bei der angeblichen Luxation vergebliche Repositionsversuche, bevor der Patient in die orthopädische Klinik kam.

Selbstverständlich wird man heutzutage in jedem Fall das Röntgenbild zu Hilfe nehmen, wobei nur auf eine besondere Technik geachtet werden muß.

Leider gestattet die Röntgenuntersuchung nicht, wie bei anderen Knochen, die Durchleuchtung in zwei Ebenen; man ist immer nur auf die eine, sagittale Richtung angewiesen. Ferner fallen die Bilder verschieden aus, je nachdem man im Stehen oder im Liegen, dorsoventral oder ventrodorsal, sagittal oder schräg durchleuchtet. Bei den Aufnahmen im Stehen und Liegen besteht nur ein geringer Unterschied, der durch den Einfluß der Schwere sich ergibt. Härtel fand, daß im Liegen die Dislokation etwas geringer wird, aber selten ganz verschwindet. Die Schulter tritt dabei im ganzen höher und das Schlüsselbein wird steiler. Dorsoventrale und ventrodorsale Aufnahmen unterscheiden sich relativ wenig. Bei den letzteren ist das Bild, da das Schlüsselbein weiter abliegt von Schirm oder Platte, etwas vergrößert, aber auch etwas weniger scharf.

Erfahrungsgemäß hat sich folgende Technik als die brauchbarste erwiesen:

Die Aufnahme erfolgt in dorsoventraler Richtung. Die Platte wird dem Sternalgelenk und dem inneren Drittel der Clavicula flach angelegt und der Patient mit der Vorderfläche beider Schultern auf Polster gelagert. Da der Schatten der Wirbelsäule nicht in das darzustellende Gebiet fallen darf, wird die Röhre etwas seitlich eingestellt, mit Zentrierung auf das sternale Ende der Clavicula, schräg von außen nach innen. Für die Erzielung guter Aufnahmen ist abgekürzte Expositionszeit bei Atmungsstillstand erforderlich.

---

[15]) Ich gebe die Schilderung Malgaignes über diesen Fall hier wieder, da dadurch vorzüglich die Schwierigkeiten der richtigen Diagnose gezeigt werden. „Diese Brüche ohne Verschiebung können zu mehr als einem Irrtum in der Diagnose Veranlassung geben. Ich nahm im Jahre 1843 einen Mann von 28 Jahren in meine Anstalt auf, welcher sieben Tage zuvor, als er in die Gruben von Vincennes gefallen war, einen starken Schmerz an der linken Articulatio sterno-claviculares empfunden hatte. Ich fand daselbst eine harte Geschwulst, welche von dem nach vorn halbluxierten Kopfe der Clavicula gebildet schien, und solcher Art war der erste Eindruck auf mich. Da indessen kein Manöver diesen Vorsprung verminderte, so verfiel ich aufs neue in Zweifel und rief mehrere meiner Kollegen zusammen. Piédaquel glaubte, daß es eine Geschwulst von altem Datum und zweifelhafter Beschaffenheit sein müsse. Maissonneure hielt es für eine Blutinfiltration. Bérard dachte an eine in der Konsolidation begriffene Fraktur, und diese Diagnose wurde durch die Nachricht Mayors, meines Internen, bekräftigt, welcher, da er den Kranken vor seinem Eintritt gesehen hatte, versicherte, damals die Crépitation konstatiert zu haben."

Nicht unerwähnt soll ein neues technisches Verfahren von Fortunato Quesada sein, zu dem ich keine Stellung nehmen kann, da mir die praktische Erfahrung fehlt.

Quesada zeigt in seinem Werk „Technique for the Roentgendiagnosis of fraktures of the clavicle" zuerst drei Beispiele, wie die üblichen Röntgenaufnahmen des Schlüsselbeines von vorn oder hinten und selbst Stereogrammaufnahmen bei Schlüsselbeinfrakturen zu groben Irrtümern hinsichtlich der gegenseitigen Stellung der Fragmente und hinsichtlich des Vorhandenseins von Splittern führen können. Er empfiehlt deshalb eine neue Methode der Aufnahme in zwei rechtwinklig zueinander stehenden Richtungen. Der Patient liegt mit der Schlüsselbeingegend dem Film auf, und es wird eine Aufnahme derart ausgeführt, daß der Zentralstrahl von der Kranialrichtung her einfällt; die andere Aufnahme rechtwinklig zur ersteren bei aus der caudalen Richtung her einfallenden Zentralstrahl. Die sorgfältige Einstellung wird durch ein besonderes Instrument, einem Einstellquadranten, unterstützt. An zwei Beispielen zeigt Quesada, daß man eine vollkommene Vorstellung der Verhältnisse an der Frakturstelle gewinnt, so wie sie durch die nachfolgende Operation bestätigt wurde.

Sollte die Röntgenaufnahme irgendwie nicht angängig sein, so ist es bei sorgfältiger Anamnese und exakten Angaben seitens des Patienten durchaus möglich, die richtige Diagnose zu stellen. Ganz seltene pathologische Erscheinungen dieser Gegend, wie die Perthesche Erkrankung, wird der praktische Arzt wohl nicht zu sehen bekommen. Es ist aber differentialdiagnostisch wohl an eine Exostose, an eine Entzündung der Gelenkkapsel oder an ein Sarkom[16]) zu denken. Man wird diese Dinge in Betracht ziehen, wenn die Anamnese eine Fraktur oder Luxation ausschließen läßt. Andererseits ist es vorgekommen, daß bei Spontanfrakturen der Schmerz vom Patienten nicht empfunden wurde. In solchen Fällen kann die spät eintretende Deformation den Arzt leicht zu Fehldiagnosen verleiten.

Ist in der Anamnese ein Unfall oder eine besonders heftige Muskelanstrengung erwähnt, an die sich die Schwellung anschließt, so muß man an zwei Dinge denken: Luxation oder Fraktur! Es handelt sich darum, eines von beiden mit Sicherheit ausschließen zu können.

Die Inspektion stellt fest, ob die Geschwulst oder ihr höchster Punkt näher bei dem lateralen oder dem medialen Ansatz[17]) des M. sternocleidomastoideus liegt. Man versucht ferner mit der Kuppe oder dem Nagel des Zeigefingers die Haut in die Gelenkspalte zu drücken und derart festzustellen, ob der Kopf aus der Gelenkkapsel geschlüpft ist[18]).

Ist es schwierig die Gelenkspalte zu finden, so wird man zuerst diejenige der gesunden Seite aufsuchen, um dann im gleichen Abstand von der Mittellinie den entsprechenden Punkt zu finden. Zweckmäßig zeichnet man sich die Lage mit Fettstift auf die Haut.

---

[16]) Pasquale Musto stellt fest, daß 83,45% aller primären Schlüsselbeingeschwülste Sarkome im frühen Alter sind, die ausstrahlende Schmerzen verursachen und oft zu Spontanfrakturen führen.

[17]) Der mediale Ansatz des M. sternocleidomastoideus liegt kurz vor der Articulazonsfläche.

[18]) Bei Entzündungen des Gelenkes ist es nicht möglich, die Gelenkspalte ausfindig zu machen.

Die Palpation der Schwellung läßt die Konsistenz im allgemeinen ein wenig elastisch und weniger hart erscheinen als es der Clavikelkopf ist.

Einige Autoren empfehlen, beide Clavikel vergleichsweise zu messen. Diesem Mittel ist unbedingt abzuraten, da die Deformation der kranken Seite ein exaktes Messen immer verhindern wird. Außerdem ist dieses Verfahren vollkommen unmöglich, sobald man das Intaktsein des Sternoclaviculagelenkes festgestellt hat und dadurch die Annahme einer Luxation fortfällt.

Die Haltung des Kranken bietet kein besonderes Bild. Um den M. sternocleidomastoideus zu entspannen, dessen Zug am medialen Fragment Schmerzen auslöst, halten die Patienten, wie beim typischen Schlüsselbeinbruch, den Kopf nach der verletzten Seite gesenkt. Allerdings ist dieses Symptom nicht eindeutig, da auch bei der Luxation, und zwar bei der kompletten Luxation, zuweilen die Kopfneigung nach der betroffenen Seite vorhanden ist. Hier wird es durch Einklemmung von Fasern des M. sternocleidomastoideus zwischen Clavicula und Pfannenrand bewirkt.

Die Insertion des vorderen Drittels des M. deltoideus am lateralen Abschnitt des Schlüsselbeines erklärt, daß kräftige Elevation des Armes nach der Seite und nach vorn gar nicht, jedenfalls nicht gegen starken Widerstand ausgeführt werden kann. Dieses Symptom, das für die Fraktur der mittleren Clavicula fast ausnahmslos zutrifft, hängt für die sternale Claviculafraktur von der Beschaffenheit des Ligamentum costoclaviculare und von der Unversehrtheit des Periostes ab. Je geringer diese Gewebe beschädigt sind — je geringer die Dislokation —, desto besser die Bewegungsmöglichkeit.

Charakteristisch ist die Ausdehnung von Schmerz und Geschwulst in den M. sternocleidomastoideus hinein. Bei der durch Muskelaktion allein entstandenen Fraktur findet sich eine starke, harte, durch das Blutextravasat bedingte, cranialwärts ziehende Anschwellung des M. sternocleidomastoideus. Oft kommt es dabei zur sekundären Entzündung. Ein Fingerdruck auf dem Muskel ein wenig über seiner Claviculainsertion wird als sehr schmerzhaft empfunden. Der Schmerz auslösende Faktor ist die durch die heftige Muskelanspannung hervorgerufene partielle Myorhexis. Man muß dieses Hilfsmittel unbedingt anwenden, wenn in der Anamnese eine indirekte oder direkte Gewalteinwirkung negiert wird.

Ist sogar abnorme Beweglichkeit und Crépitation vorhanden, so kann an der Diagnose nicht mehr gezweifelt werden.

Als neues diagnostisches Hilfsmittel zur Erkennung der Claviculafraktur gibt Erdmann den Stimmfremitus an. Man tastet symmetrisch die Schlüsselbeine von der medialen nach der lateralen Seite hin ab, während der Patient die bekannten sonoren Worte, Zahlen usw. ausspricht. Zunächst ist der Fremitus deutlich zu fühlen; an der Bruchstelle und lateralwärts davon schwindet er ganz oder doch nahezu.

Komplikationen.

Glücklicherweise sind Komplikationen bei unseren Frakturen eine seltene Erscheinung, eine Folge der geringen Dislokation. Kompressionen der Nerven, Gefäßverletzungen, wie sie bei der typischen Schlüsselbeinfraktur durch weit dislozierte, scharf-

randige Fragmente entstehen können, sind niemals in der Literatur erwähnt worden. Middeldorpf[19]) konnte einen Fall beobachten, wo eine Anästhesie der äußeren Armregion auftrat und 44 Tage andauerte.

Die Todesfälle bei einigen sternalen Claviculafrakturen waren durch andere Umstände hervorgerufen worden.

Prognose

Die Prognose dieser Fraktur ist äußerst günstig. Die solide Heilung erfordert im Durchschnitt 4 bis 6 Wochen. M. Hurel beobachtete sorgfältig seine Patienten und stellte fest, daß die Heilung 25 Tage dauerte, wobei aber Kreiselbewegungen des Armes noch unmöglich waren. Erst nach 47 Tagen konnten alle Bewegungen ausgeführt werden. Bei einem zweiten Patienten war die Heilung nach 36 Tagen vollständig, wobei der Callus ziemlich groß war. Der Patient hatte noch ein leises Ziehen an den Claviculainsertionen des M. deltoideus und M. sternocleidomastoideus. Nach 60 Tagen waren sämtliche Funktionen wiederhergestellt.

Von einer Verkürzung der Fragmente ist niemals etwas erwähnt worden.

Therapie.

Die Frakturen am sternalen Ende der Clavicula stellen der Therapie keine besonderen Schwierigkeiten. Für die Behandlung der größten Anzahl der Fälle, wo das Periost erhalten ist, ohne wesentliche Verschiebung der Fragmente, reicht vorübergehende Ruhigstellung des betreffenden Armes durch eine Mitella vollständig aus. Nach acht Tagen kann mit leichter Massage sowie mit intermittierenden Bewegungsübungen begonnen werden. In der zweiten Woche wird der Verband nur nachts angelegt und die Intensität der Massage und Uebungsbehandlung entsprechend gesteigert.

Zeigen die Bruchstücke eine wesentliche Verschiebung, so wird die Therapie der typischen Claviculafraktur angewandt, d. h. zunächst ist der Versuch einer Reposition der Fragmente zu machen. Nach Strasser kommt eine Zugwirkung in der Längsachse der Clavicula dann zustande, „wenn die Schulter gegenüber dem Rumpf bei mehr oder weniger rückwärts gestellter Clavicula rückwärts, oder bei mehr oder weniger gehobener Clavicula aufwärts getrieben wird". Es läßt sich also durch Zug an beiden Schultern nach hinten eine Stellungskorrektur der Fragmente herbeiführen. Das Schulterblatt wird dabei am Thorax medial verschoben und führt eine Drehung um eine Vertikalachse nach hinten und außen aus. Der Zug überträgt sich durch Vermittlung des Akromioclaviculargelenkes auf das laterale Schlüsselbeinfragment, so daß die Längsverschiebung ausgeglichen werden kann.

---

[19]) Middeldorpf: Knochenbrüche Seite 79. Ein 20jähriges junges Mädchen frakturierte sich die Clavicula (Seite ist nicht angegeben) in der Nähe des Sternums beim Fall von einer Treppe. 2 cm langes, mediales Fragment, nach oben durch den M. sternocleidomastoideus dislociert. Fraktur von oben außen nach unten innen. Anästhesie der äußeren Armoberseite, welche noch bei der nach 44 Tagen erfolgten Entlassung bestand.

Ein Assistent stellt sich zu diesem Zweck hinter den auf einem Stuhle sitzenden Patienten und übt mit beiden Händen einen kräftigen Zug an den Schultern aus, während er zu gleicher Zeit sein Knie zwischen die Schulterblätter des Patienten in den Rücken stemmt. Der Operateur bemüht sich bei dieser Stellung des Verletzten die Bruchstücke mit je einer Hand zu fassen und sie möglichst genau aneinander zu passen, also die normale Lage wiederherzustellen. Eine Kontrolle mit Hilfe des Röntgenschirmes wird meist entbehrlich sein, da die Fragmente unmittelbar unter der Haut liegen. Die Reposition kann ohne Narkose erfolgen, weil die Bewegungen der oberflächlich liegenden, gut faßbaren Bruchstücke dem Verletzten keinen übermäßigen Schmerz verursachen. Die Narkose ist dagegen unbedingt anzuraten bei muskelstarken Männern. Die Kraft der Muskelmasse an sich ist schon sehr groß, und dazu wird infolge erhöhter Erregbarkeit bei der Dehnung reflektorisch ein starker Widerstand entgegengesetzt.

Ist die Reposition gelungen, dann erfolgt die Retention, d. h. die dauernde Aufrechterhaltung der Stellung der reponierten Fragmente. Zu diesem Zweck sind bis jetzt über 200 Verbände vorgeschlagen worden. Aus dieser Tatsache geht schon zur Genüge hervor, daß man auf diesem Gebiet großen Schwierigkeiten begegnet und daß noch keine der vorgeschlagenen Methoden allgemein befriedigen konnte. Ein guter Verband soll die Clavicula in der Längsrichtung dehnen, zugleich den nach innen rotierten und abwärts gesunkenen Arm in gesunder Stellung halten. Als klassische Claviculaverbände gelten heute noch die Verbandsmethoden von Velpeau, Desault und der Sayresche Heftpflasterverband. Eine Beschreibung dieser Verbände gehört nicht in den Rahmen dieser Arbeit, da sie in jedem entsprechenden Lehrbuch zu finden sind.

Eines muß noch erwähnt werden, was bei der konservativen Behandlung der Claviculafraktur leider oft unterlassen wird und eine gute Heilung behindert: die Ruhigstellung des gesunden Armes! Wie Rudolf Fick in seiner „Gelenkmechanik" ausführt, werden bei Senkung der akromialen Clavicula die unteren Teile der Gelenkflächen in dem schlaffen sternalen Claviculagelenk aufeinander gepreßt, während die oberen Partien auseinander weichen. Das Lig. interclaviculare wird dabei stark gedehnt. Aus der Tatsache nun, daß das Zwischenschlüsselband sich anspannt, wenn die Schulter gesenkt wird, folgt, daß bei Schlüsselbeinfrakturen das mediale Bruchstück durch Bewegung der gesunden Schulter mitbewegt werden muß, und zwar wird dasselbe bei Senkung der gesunden Schulter durch den Zug des gespannten Bandes in die Höhe gehoben. Es ist daher klar, daß bei Schlüsselbeinbrüchen auch die gesunde Schulter ruhig gestellt werden muß.

Die Methode der Wahl würde für mich der Stockverband mit Nackenschlinge nach F. Härtel sein, der dem obigen Verlangen am besten Rechnung trägt.

Ein 2½ cm starker, etwa 56 cm langer, runder Holzstock, durch Umwickeln mit Watte und Binden gut gepolstert, wird zwischen Rücken und beide Ellbogen gesteckt. Die Vorderarme werden stark gebeugt und finden in einer besonderen Art Mitella Aufhängung, deren Vorteil darin besteht, daß die Hände seitlich bleiben und nicht an die Brust herangezogen werden. Diese Mitella besteht aus einer über den Nacken gelegten Schlinge aus Trikotschlauch, in die nach Umstecken oder durch seitliche Oeffnungen

die Hände hineingesteckt werden. Auch die umgesteckten Aermel des über den Verband gezogenen Hemdes können als Schlinge dienen. Da dieser Stockverband nachts unmöglich ist, wird er mit einer gleichzeitig angelegten Stella dorsi aus elastischen Trikotbinden kombiniert, nachts der Stock entfernt und der Patient auf ein zwischen die Schultern geschobenes Kissen gelagert. Die Stella dorsi wird täglich nachgezogen.

Während der Zeit der Behandlung muß auf die Zirkulation der Arme geachtet werden, was Härtel nicht erwähnt hat. Durch starkes Zurückdrängen der Schultern kann das Gefäßnervenbündel, das zwischen der ersten Rippe und der Clavicula läuft, komprimiert werden. Man kann den Versuch an sich selbst ausführen und durch kräftiges Zurücknehmen beider Schultern den Puls beider Radialisarterien prompt zum Verschwinden bringen. Auf die gleiche Ursache führen Rüdiger und Kren die Erbsche Lähmung (d. h. die kombinierte Parese aller von vorderen Aesten des 5. und 6. Halswirbels versorgten Muskeln) zurück. So hat man durch dauerndes starkes Armheben bei Narkotisierten, durch Ziehen am Kindesarm während einer Partus usw. diese Erscheinung hervorgerufen. Wir können durchaus annehmen, daß die während der Behandlung entstandenen Lähmungen und Neuralgien ebenfalls auf diese Kompression zurückzuführen sind. Eine in der Orthopädischen Klinik der Charité geübte Methode ist besonders für den Praktiker empfehlenswert, da sie trotz ihrer Einfachheit gute Erfolge gezeigt hat. Man legt eine Stella dorsi aus elastischen Binden an und darüber Touren mit Stärkebinden. Die Achselhöhlen werden gut ausgepolstert. Wirken die Stärkebinden im Verlauf belästigend, so kann man diese zwecks Entlastung einschneiden.

Gute Heilungsresultate zeigt auch die Extensionsbehandlung von Bardenheuer, bei der die Patienten allerdings zwei bis drei Wochen zu Bett liegen müssen. Dafür hat sie aber den Vorzug, daß sie gute anatomische Heilungen gibt. Dies ist ein Gewinn, der alle Nachteile reichlich aufwiegt, denn eine schlecht geheilte Clavicularfraktur ist nicht so belanglos, wie vielfach angenommen wird. Für die volle Funktion des Schulterarmkomplexes ist das Intaktsein des Strebepfeilers, der ihn vom Thorax abhält, wichtig.

Pfanner empfiehlt eine ambulante Extentionsmethode, die durchaus erwähnenswert ist. Nach Reposition der Fragmente wird in die Achselhöhle ein entsprechend großes Wattepolster eingelegt, über dem die Schulter vom Thorax dadurch abgehebelt wird, daß Bindetouren, welche um die Brust und die gesunde Schulter verlaufen, den Ellbogen einerseits an den Thorax fixieren und andererseits ihn etwas in die Richtung gegen die gesunde Schulter emporheben. Die Erfolge bei dieser Behandlung waren gut, wie sich an Röntgenbildern feststellen ließ. Aber auch hier ist der Verband wie bei fast allen derartigen Vorschlägen meiner Meinung nach nicht so vollkommen, daß die glücklich erlangte Reposition in der Lage gehalten werden kann. Die gesunde Schulter ist nicht fixiert!

Die Indikation zur operativen Behandlung ist bei den sternalen Claviculafrakturen so gut wie niemals gegeben[20]). Sie würde angezeigt sein bei Splitterbrüchen umfangreicher Art oder

[20]) Bei meinem Patienten war auf Grund des negativen Röntgenergebnisses die Operation gemacht worden.

auch, wenn bereits mehrfache Brüche der Clavicula vorangegangen waren, wie beispielsweise bei Jockeis, bei denen Schlüsselbeinbrüche durch Fall vom Pferd gewissermaßen Berufskrankheiten sind.

Die Technik gestaltet sich folgendermaßen: Nach subkutaner Novokaininjektion und reichlicher Umspritzung der Fragmentenden wird die Fraktur durch eine Inzision in der Richtung der Clavicula oder durch leicht bogenförmigen, medialwärts konkaven Schnitt von der Fossa supraclaviculares über die Frakturstelle nach vorne freigelegt. Die Fragmentenden werden 1—2 cm subperiostal ausgeschält und mittels Repositionshebel oder Elevatorium reponiert. Die Operation ist der Typ einer aseptischen Operation!

Die Vereinigung erfolgt bei Querbrüchen und leicht schrägen Brüchen in einfachster Weise durch eine Knochennaht. Besser noch läßt sich die Reposition an dem breiten sternalen Ende durch Anlegen von zwei Drahtnähten in zuverlässiger Weise aufrechterhalten. Sehr schräge Brüche erfordern umschlingende Nähte. Bei starker Dislokation wird von einzelnen Chirurgen zur Vereinigung der Bruchenden auch die Anwendung von Metallplatten und Schrauben empfohlen (Lambotte usw.).

Die Indikation zum operativen Eingriff war bei sämtlichen von mir besprochenen Fällen von sternaler Claviculafraktur nicht gegeben, und nur der Vollständigkeit halber habe ich über die blutige Behandlung gesprochen.

Zusammenfassend stelle ich folgendes fest:

Die Frakturen des sternalen Drittels der Clavicula sind nicht so selten, wie man nach der geringen Anzahl der Literaturfälle annehmen könnte. Häufig entstehen diese Frakturen durch Muskelkontraktion, wobei der M. sternocleidomastoideus den größten Einfluß ausübt. Im allgemeinen sind die Fragmente nur in ganz geringer Weise dislociert. Beweglichkeit und Krepitation sind dabei selten. Die durch aktive Muskelkontraktion entstandenen Frakturen bieten das Bild einer inkompletten Fraktur, wobei an der Insertionsstelle des M. sternocleidomastoideus eine bedeutende Schwellung entsteht. Die funktionellen Symptome zeigen nichts Besonderes. Fast immer werden diese Frakturen verkannt, weil die Hauptsymptome einer Fraktur fehlen. Man verwechselt sie im allgemeinen mit der inkompletten Luxation des Clavikelkopfes nach vorn und oben. Es ist deshalb festzustellen, ob der Kopf die Gelenkpfanne verlassen hat oder nicht. Diese Feststellung ist immer möglich, wenn man mit dem Finger die Artikulationslinie sucht und die angeführten Vorsichtsmaßregeln anwendet. Was Prognose, Verlauf und Dauer anbetrifft, bieten diese Frakturen keine Besonderheiten. Die Therapie erfordert keinen großen Aufwand; meist

genügt die Ruhigstellung des Armes durch eine Mitella!

Anamnese.

Patient Leo Schulz aus Treuenhof bei Straußberg, Landwirt, von mittelkräftigem Körperbau. Am 11. Juli 1928 verunglückt, dabei Fraktur der rechten sternalen Clavicula.

Beim Reiten scheut das Pferd vor einer Biene, steigt hoch und fällt nach hinten über, den Reiter unter sich begrabend. Dabei kommt ein Metallknopf des Sattelzeuges auf die rechte Clavicula zu liegen. Ueber ein Krachen des Knochens oder einen Schmerz kann Patient nichts berichten; wahrscheinlich war der Schreck so groß, daß alle anderen Eindrücke verwischt wurden. Schmerzen stellten sich erst später ein. Beweglichkeit im Schultergelenk war nur wenig eingeschränkt. Der sternale Teil der Clavicula erscheint stark verdickt, die ganze Umgebung ist infiltriert, besonders nach dem M. sternocleidomastoideus hin. Im Krankenhaus Straußberg wird der Fall als eine inkomplette Luxation angesehen. Das Röntgenbild läßt in keiner Weise auf eine Fraktur schließen, da das Schlüsselbein vollkommen intakt erscheint. Man macht erfolglos Repositionsversuche.

Patient wird der orthopädischen Klinik der Charité überwiesen mit der Diagnose: nicht reponierbare inkomplette Luxation!

Hier am 25. Juli Operation. Längsschnitt auf der rechten Clavicula, Ausschälen der Clavicula subperiostal. Frakturstelle 1½ cm von der Gelenkfläche entfernt. Von rechts oben nach links unten verlaufend, keine Fragmentverschiebung! Nähen der beiden Bruchstücke mit zweifacher Drahtnaht. Schichtnähte, Hautnähte.

Verband in maximaler Elevation des rechten Armes. Nach 8 bzw. 14 Tagen Stellungswechsel des Armes, beim zweitenmal Abduktion bis 90°, 38 Tage nach der Operation kann Patient entlassen werden, bleibt aber in ambulanter Behandlung mit Massage und Uebungen. 75 Tage nach der Operation ist die Funktion des Armes annähernd wiederhergestellt.

Literatur.

1. **Aschoff:** Handbuch der spez. pathol. Anatomie.
2. **Bardenheuer:** Die permanente Extensionsbehandlung.
3. **Bardenheuer:** Verletzung der oberen Extremitäten.
4. **Bruns, P.:** Chirurgie der Extremitäten. Dtsch. Chirurgie Bd. 27.
5. **v. Bruns, Garré, Küttner:** Handbuch der praktischen Chirurgie.
6. **Bockenheimer:** Leitfaden der Frakturenbehandlung, 1909, Stuttgart.
7. **Delens, Ernest:** Des fractures de l'extremité interne de la clavicule. Archives généreaux de médicine 1873, Vol. I. p. 257.
8. **Delens, Ernest:** Des fraktures du corps de la clavicule par contraction muscul. Archiv, génér. 1875, Vol. I.
9. **Fick, Rudolf:** Mechanik der Gelenke.
10. **Gegenbauer:** Lehrbuch der Anatomie.
11. **Gurlt:** Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen. Allgem. u. Spez. Teil, 1862.
12. **Gurlt:** Ueber Knochenbrüchigkeit und Frakturen durch bloße Muskelaktion. Dtsch. Klinik, 1857, S. 231.
13. **Hamilton:** On Fraktures and dislocations.
14. **Härtel, Fritz:** Mechanik und Behandlung des typischen Schlüsselbeinbruches. Archiv f. Kl. Med. Bd. 118 S. 602.
15. **Heckmann:** Ueber die Behandlung der Patellarbrüche. Diss.
16. **Helfferich:** Atlas der Frakturen und Luxationen (Lehmann, München).
17. **Hevelcke, Johannes:** Ueber die Brüche des Schlüsselbeins und ihre Folgen. Diss.
18. **Keibel-Mall:** Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen.
19. **Kreiser, Vladimir:** Sur le traitement des fraktures de la clavicule. Rev. de chirurg. Bd. 65 Nr. 5.
20. **Lonsdale:** Practical treatise on Fractures and dislocation. 1838.
21. **Malgaigne:** Traité des Fractures.
22. **Macaggi, G. B.:** Sulla compressione dei vasi subclavi.
23. **Matti, Hermann:** Die Knochenbrüche und ihre Behandlung, Berlin 1918. Verlag Springer.
24. **Middeldorpf:** Knochenbrüche. S. 79.
25. **Müller, Gerhard:** Komplikationen bei Fractura claviculae. Diss.
26. **Mollier, S.:** Ueber die Statistik und Mechanik des menschlichen Schultergürtels unter normalen und pathol. Verhältnissen. Jena 1899.
27. **Musto, Pasqual:** Contributionallo studio dei sarcome primitive della claviculae.
28. **Pfanner, W.:** Der Bruch des Schlüsselbeines. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. 172.
29. **Pomuses, Josef:** Ueber Schlüsselbeinbrüche und ihre Behandlung. Diss.
30. **Rauber-Kopsch:** Lehrbuch der Anatomie, Leipzig 1922.
31. **Scheffler, Hans:** Beobachtungen und Ergebnisse bei einer fünfjährigen Frakturenbehandlung, Berlin 1927, Springer.
32. **Schall, Kurt:** Zur Cassistik der Frakturen durch Muskelzug. Diss.
33. **Wullstein-Wilms:** Lehrbuch der Chirurgie.
34. **Quesada, Fortunato:** Technique for the Roentgendiagnosic of fractures of the Claviculae.

Lebenslauf.

Am 22. September 1904 wurde ich zu Posen geboren. Ich besuchte bis zum 9. Lebensjahr die dortige Mittelschule I, später die Berger-Oberrealschule. Nach der Einnahme der Stadt durch die Polen verließen meine Eltern 1921 Posen, um nach Berlin überzusiedeln. Hier besuchte ich von der Untersekunda ab die Hindenburg-Oberrealschule. Herbst 1924 legte ich meine Reifeprüfung ab und ließ mich anschließend an der hiesigen Friedrich-Wilhelms-Universität als Student der Medizin immatrikulieren. Nach vier Vorklinischen Semestern legte ich die ärztliche Vorprüfung ab. Ich blieb auch fernerhin zum Studium in Berlin und meldete mich Herbst 1929 zum Staatsexamen, das ich am 6. Dezember 1929 beendete.